

С. А. Назаренко

# КЛЮЧЕВЫЕ РАБОТЫ ХАРЬКОВЧАН В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

*С самого зарождения теории управления ученые Национального технического университета «Харьковский политехнический институт» (НТУ «ХПИ») в содружестве с профессорами Харьковского университета делали большой вклад в ее развитие и практическое воплощение [1]. В статье мы бы хотели исследовать процесс становления и эволюции основных достижений многих поколений выдающихся ученых и выпускников политехнического института в XIX —*

*от паровых машин до уникальных космических аппаратов.*

Теоретическую и практическую базу исследования в области теории управления в Украине получили с открытием второго в Российской империи практического технологического института — Харьковского (ХПТИ). Основатель ХПТИ В. Л. Кирпичев являлся выпускником (1868 г.) и почетным членом (1895 г.) конференции (совета) Михайловской артиллерийской академии (в настоящее время — Военная академия ракетных войск

«ракетный генерал» А. Д. Засядко. В. Л. Кирпичев стал правителем дел первого в Российской империи официального органа по воздухоплаванию — организованной в 1869 году Комиссии по применению аэростатов к военным целям под председательством начальника инженерных войск Э. И. Тотлебена [2].

С 1871 года В. Л. Кирпичев участвовал в организованном И. А. Вышнеградским «пентагональном» обществе взаимопомощи в научной разработке вопросов механики и теоретического машиностроения. Тогда Вышнеградский впервые изложил собственные суждения о расчетах регуляторов. В 1873 и 1876 годах Кирпичев выезжал в научные командировки за границу, где, в частности, прослушал ряд лекций Дж. Максвелла [2]. Ведя уединенную жизнь в имении, Дж. Максвелл написал работу «О регуляторах» (On governors, 1868), которая осталась единственной, касающейся этой отрасли знаний, и отличной от тех, выдающиеся исследования в которых сделали его знаменитым.

В 1876–1877 годах И. А. Вышнеградский, в дальнейшем академик Императорской Санкт-Петербургской академии

---

***Теоретическую и практическую базу исследования в области теории управления в Украине получили с открытием второго в Российской империи практического технологического института — Харьковского***

---

XXI ст. в области управления механическими системами —

стратегического назначения), создателем которой был первый

наук, публикует работы «Об общей теории регуляторов» и «О регуляторах прямого действия», изданные почти одновременно на русском, французском и немецком языках. В этих трудах разработана в основном общая теория линейных регуляторов и содержатся в зачаточном виде многие положения теории автоматического управления [3]. Общий подход, который впервые применил И. А. Вышнеградский при составлении математической модели замкнутой системы «объект — регулятор», базирую-



*В.Л.Кирпичев*

щийся на их совместном рассмотрении, до настоящего времени практически не изменился, за исключением некоторых деталей и терминологии.

Идеи основоположника теории автоматического регулирования И. А. Вышнеградского развивали его ученики и последователи В. Л. Кирпичев, Д. С. Зернов, А. М. Ляпунов и другие. 3 июля 1885 года В. Л. Кирпичев стал директором формируемого ХПТИ. Он встретился с уходящим в отставку долголетним профессором по кафедре механики Харьковского университета Д. М. Деларю, который так же, как и члены его большой семьи, заслу-



жил огромный авторитет в Харькове. В частности, в 1872 году из Казани б у д у - щий академик В. Г. Имшенецкий, а в 1873 году из Москвы К. А. Андреев были приглашены в Харьковский университет по ходатайству Д. М. Деларю.

Предложение занять освободившуюся кафедру механики в Харьковском университете в августе 1885 года принял А. М. Ляпунов, весной того же года утвержденный в звании приват-доцента Санкт-Петербургского университета и собиравшийся осенью начать чтение курса лекций по теории потенциала. Член Ученого комитета Министерства народного просвещения В. Л. Кирпичев считал А. М. Ляпунова одним из самых перспективных ученых Российской империи и видел его в своей формирующейся команде преподавателей ХПТИ [2].

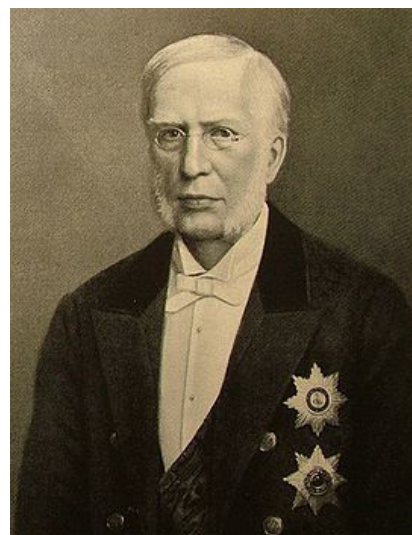
В. Л. Кирпичев добивался максимально высокого уровня препода-



*А.Д.Засядко*

вания математики как основы всех наук. Он был самым активным участником и товарищем (заместителем) председателя Харьковского математического общества (ХМО), среди основателей которого —

Д. М. Деларю, В. Г. Имшенецкий, К. А. Андреев. В. Л. Кирпичев привлекал к деятельности ХМО, превратившегося в признанный в мире научный центр, преподавателей ХПТИ и своих учеников.



*И.А.Вышнеградский*

С 1888 года выпускались «Сообщения ХМО», которые стали известны во всем мире. В ХПТИ преподавали лучшие математики Харьковского университета: председатель ХМО К. А. Андреев, профессор М. А. Тихомандрицкий, удостоенный в 1896 году премии Санкт-Петербургской АН им. В. Я. Буняковского, профессор Г. В. Левицкий, в дальнейшем — председатель Русского астрономического общества [2].

Развитие техники привело к росту требований относительно точности регулирования хода машин и необходимости математического решения проблемы устойчивости движения. Задачу, поставленную главой физической лаборатории Кембриджского университета Дж. Максвеллом, в 1875 году решил профессор Раус. Он сформулировал критерий устойчивости регулируемого процесса линейных систем, выражаемый в терминах характеристического полинома. По просьбе специалиста по паровым турбинам Стодолы

в 1895 году математик Гурвиц доказал иной (эквивалентный) критерий устойчивости, сводящийся



*А. М. Ляпунов*

к условию положительности некоторых определителей, составленных из коэффициентов многочлена с действительными коэффициентами.

В. Л. Кирпичев с 1887 года привлек к чтению в ХПТИ курса аналитической механики А. М. Ляпунова, который тот вел до 1894 года. В 1888 году в «Сообщениях ХМО» А. М. Ляпунов издал работу «О постоянных винтовых движениях твердого тела в жидкости», в которой впервые были изложены ключевые идеи первого метода Ляпунова в теории устойчивости. Далее он выпустил целый ряд статей, посвященных устойчивости движения механических систем с конечным числом степеней свободы, двигаясь от изучения частных задач к общим проблемам.

Докторская диссертация Ляпунова «Общая задача об устойчивости движения», изданная в Харькове в 1892 году на средства ХМО, стала основополагающей работой в теории устойчивости и принесла ему в дальнейшем мировую славу. Работа опередила время и обладает существенной значимо-

стью в современной математике и механике, особенно в кибернетике, теории автоматического регулирования и управления [4].

В ХПТИ механические дисциплины, определявшие прогресс машинного производства, были базой процесса обучения. Из общего русла механики в то время начал



*Д. М. Деларю*

выделяться ряд сформировавшихся дисциплин: строительная и прикладная механика, регуляторы и пр. В. Л. Кирпичев проанализировал ряд сформировавшихся дисциплин: строительная и прикладная механика, регуляторы и пр. В. Л. Кирпичев проанализировал

задачу нахождения распределения температур, обеспечивающего в теле при заданных механических и температурных свойствах отсутствие напряжений. Шестое издание книги В. Л. Кирпичева «Беседы о механике» вышло через 101 год после первого в серии «Физико-математическое наследие» [2]. В монографии есть раздел «Колебания регуляторов паровых машин».

Доктор медицины из Харькова К. Я. Данилевский в 90-е годы XIX века построил несколько аэростатов, оборудованных системой поворотных плоскостей. Перемещение конструкций в вертикальной плоскости реализовывалось посредством горизонтально размещенных винтов, приводившихся в движение мускульной силой человека при содействии педалей и гребных весел. Горизонтальное передвижение обеспечивалось в ходе подъема и спуска поворотом плоскостей в ту или иную сторону. 19 марта 1897 года К. Я. Данилевский получил привилегию (патент) на летательный аппарат.

В августе 1898 года на X съезде естествоиспытателей и врачей в Киеве работа изобретателя была одобрена Н. Е. Жуковским

### ***В XIX веке развитие техники привело к росту требований относительно точности регулирования хода машин и необходимости математического решения проблемы устойчивости движения***

зировал в «Заметке по вопросу о влиянии температуры на упругие напряжения в твердом теле»

и Д. И. Менделеевым. В Харькове в 1900 году вышла книга представителя знаменитой династии



Данилевских «Управляемый летательный снаряд». В рецензии на книгу К. Э. Циолковский в 1901 году в журнале «Научное обозрение» (№ 5, с. 219–223) писал: «Г. Данилевский приобрел большую известность и недаром: такие опыты, если не ошибаюсь, у нас в России производятся в первый раз... Прибавим, что книга г. Данилевского издана очень опрятно и читается не без интереса, вследствие живого изложения глубоко увлекающегося человека».

Миксту-мускулолету приват-доцента Харьковского университета, сочетающему в себе элементы аппаратов легче и тяжелее воздуха, уделена специальная глава в книге «100 великих рекордов авиации и космонавтики». В последние годы появились проекты подобных конструкций, предназначенные для воздушного туризма и спорта.

Директор Харьковского технологического института (ХТИ) с 1898 года по декабрь 1902 года профессор механики Д. С. Зернов подготовил ряд оригинальных научно-педагогических трудов [5]. В курсах лекций по паровым машинам Зерновым рассматривались также проблемы регулирования, чем было заложено начало симбиозу механики машин, термодинамики и теории управления [6].

Открытия и идеи профессора Харьковского университета и ХТИ Н. Д. Пильчикова положили начало исследованиям в области телемеханических систем радиодистанционного управления.

Профессор Харьковского университета и ХТИ в конце XIX — начале XX веков Д. А. Граве в дальнейшем стал почетным членом АН СССР и первым математиком, ставшим академиком АН Украины [7]. Среди его учеников отметим члена-корреспондента АН УССР Н. И. Ахiezера. В 1925 году академик Д. А. Граве был избран председателем научного совета Общества по исследованию мирового про-



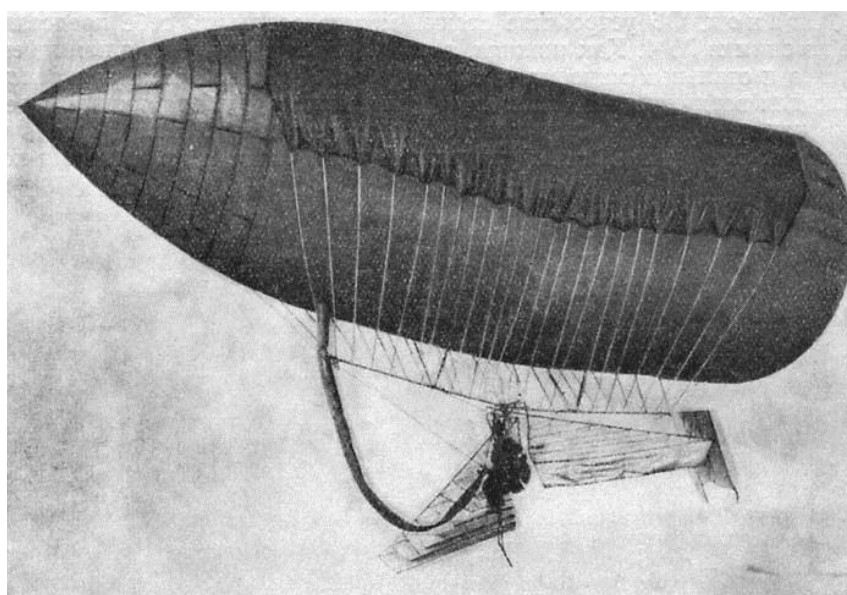
странства. Среди киевских учеников Д. А. Граве и Н. И. Ахiezера выделим генерального

конструктора ракетно-космической техники В. Н. Челомея.

В 1901 году Д. С. Зернов пригласил проводить в ХТИ лабораторные занятия по сопровитвлению материалов своего

странства. Среди киевских учеников Д. А. Граве и Н. И. Ахiezера выделим генерального

из первых он провел исследования роли демпфирования в обеспечении устойчивости полета, разработал основы современных математических методов анализа устойчивости движения. Ученый с мировой известностью разработал метод малых возмущений для решения задач об устойчивости самолета и по праву может считаться одним из основоположников науки о динамике полета летательных аппаратов.



*Управляемый аэростат-микст конструкции К. Я. Данилевского. Общий вид*

и Н. Е. Жуковского ученика в Императорском Московском техническом училище Г. Ф. Проскуру, в дальнейшем — члена президиума и председателя отделения технических наук АН УССР [5]. В 1908 году была напечатана первая работа Г. Ф. Проскуры «Регулирование хода машин — двигателей». В то время ученый читал в ХТИ курсы лекций по регуляторам хода машин, проектированию, паровым машинам, гидравлике, гидравлическим двигателям и др. [7].

Выпускник ХТИ 1908 года Г. А. Ботезат в 1911 году в Сорбонне с большим успехом защитил первую в области авиации докторскую диссертацию по исследованию устойчивости аэроплана. Одним

Один из первых экспертов Национального консультативного комитета по аэронавтике США читал лекции в Санкт-Петербургском политехническом и Массачусетском технологическом институтах, Колумбийском и Чикагском университетах. По первому военному контракту на сооружение винтокрылых аппаратов в США Г. А. Ботезат создал первый в мире вертолет, успешно совершивший в 1922 году устойчиво управляемый полет [8]. В то время будущий основатель мирового вертолетостроения И. И. Сикорский работал в США учителем вечерней школы; один из организаторов и первых академиков Украинской академии наук С. П. Тимошенко, в дальней-

шем — основатель американской школы прикладной механики, жил в полнейшей нужде в Югославии.

Согласно исследованиям президента Федерации космонавтики Украины (1991–2001), инициатора подготовки Первой национальной космической программы Украины А. П. Завалишина, в 1926 году под руководством А. Я. Щербакова в ХТИ была организована первая в Украине студенческая группа по исследованию проблем реактивного полета [8]. На основе ХТИ в 1930 году было образовано 6 специализированных институтов для подготовки инженерно-технических кадров, в т. ч. Харьковский механико-машиностроительный (ХММИ) и Харьковский электротехнический (ХЭТИ) институты.

Приблизительно до середины 30-х годов XX века теория регулирования формировалась в рамках отдельных технических дисциплин, таких как «Регулирование машин», «Гидравлические регуляторы», «Регулирование электродвигателей», «Электропривод» и т. п. Выпускник ХТИ 1924 года

отечественного бломинга и автоматической системы загрузки доменной печи. Наряду с этим, он был преподавателем ХЭТИ и написал первый в СССР учебник по автоматическому управлению электроприводами [7].

Интенсивное проникновение следящих систем во все области техники, включая радиотехнику, счетно-решающие устройства и электронику, началось с конца 30-х годов. Кадровую основу созданного в 1939 году Института энергетики АН УССР составили ученые и выпускники ХММИ и ХЭТИ [9]. В институте работала лаборатория автоматического регулирования отдела автоматики и электроаппаратуры (заведующий В. Л. Иносов, старшие научные сотрудники В. А. Богомолов, Б. И. Алексеев и другие).

В феврале — мае 1939 года в Отделе специальных конструкций, руководимом выпускником ХТИ 1929 года Щербаковым, были проведены успешные летные испытания первых в мире ракет с воздушно-реактивными двигателями и первых советских двухступен-

ной струи ракетоплан РП-318-1, работу над которым начинал С. П. Королев [8].

Анализ тенденций развития военной техники во Второй мировой войне показал, что ее перспективы



*Н.А. Сулимовский*

связаны с развитием управляемых ракет различного назначения. Для решения проблем создания морских баллистических, крылатых и зенитных ракет в 1948 году был создан Научно-исследовательский институт реактивного (в дальнейшем ракетно-артиллерийского) вооружения (4 НИИ ВМФ). Более 10 лет возглавлял НИИ выпускник ХММИ 1933 года Н. А. Сулимовский, ставший лауреатом двух Государственных премий СССР. 16 сентября 1955 года был произведен первый в мире старт с подводной лодки баллистической ракеты разработки ОКБ-1 и ОКБ-385, у истоков которых трудился А. Я. Щербаков [8].

Выпускник ХТИ 1925 года М. И. Гуревич, ставший лауреатом Ленинской и шести Государственных премий СССР, с 1949 по 1961 год руководил проектированием, сооружением и испытанием первых советских серийных управляемых крылатых ракет, вошедших в состав вооруже-



*Самая совершенная модель вертолета Г.А. Ботезата СВ-5. 1940 год*

Р. Л. Аронов руководил созданием центральной заводской лаборатории, наладкой выпускаемых на ХЭМЗе видов электрооборудования, в частности первого

чатых ракет. В феврале 1940 года под руководством А. Я. Щербакова впервые в стране совершил пилотируемый, использующий для своего движения силу реактив-

ния самолетов-ракетоносцев Ту-4, Ту-16, Ту-95К и Ту-22, а также ракет класса «поверхность — поверхность», характеристики которых были лучше, чем у конструкций В. Н. Челомея. Выпускник ХММИ (1930) Г. Е. Лозинский разработал самолетную силовую установку с первой в мире серийной форсажной камерой с регулируемым критическим сечением для ТРД и в течение 35 лет был основным разработчиком двигательных установок самых совершенных в мире истребителей и крылатых ракет ОКБ академика АН СССР А. И. Микояна и М. И. Гуревича [10].

В 1951 году основатель лаборатории моделирования систем управления Б. Я. Коган, выпускник ХЭТИ 1938 года, получил Государственную премию СССР за создание и внедрение аналоговых электронных моделирующих устройств, которые были единственным доступным в конце 40-х — начале 50-х годов вычислительным средством, моделировавшим работу системы управления летательными аппаратами. Никаких иных технических средств для решения задачи анализа динамики нелинейных систем автоматического регулирования тогда не имелось.

В 1952 году выходит работа Б. Я. Когана и директора Института автоматики и телемеханики АН СССР В. А. Трапезникова «Принципы построения моделирующих установок для исследования процессов автоматического регулирования». Б. Я. Коган был одним из первых, инициировавших изу-



чение теории и методов математического моделирования с использованием аналоговых и гибридных вычислительных систем для исследования сложных динамических систем, в первую очередь систем управления. Ученый с мировой известностью более 20 лет

первой советской баллистической управляемой ракеты Р-1 [8]. Постановлением Совета Министров СССР № 3539-1646сс от 21 сентября 1951 года в целях «организации производства аппаратуры системы управления для изделий Р-1» Харьковский завод «Электроинструмент» был передан Министерством строительного и дорожного машиностроения Министерству промышленности

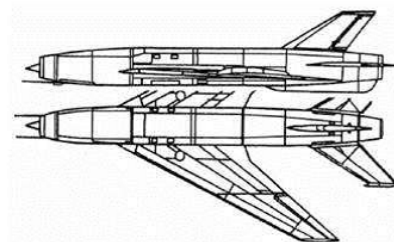


*А. И. Микоян и М. И. Гуревич*

был профессором Московского физико-технического института, два десятка лет в США — профессором Калифорнийского университета (UCLA) в Лос-Анжелесе.

А. Я. Щербаков, ближайший друг и соратник основоположника космонавтики С. П. Королева, внес решающий вклад в доводку и организацию серийного выпуска

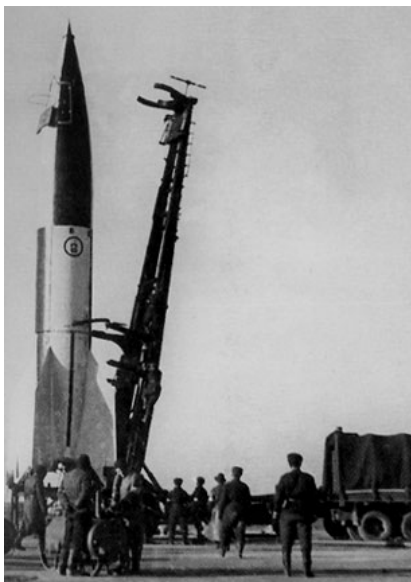
средств связи. Завод, получивший в дальнейшем наименование «Коммунар», стал первым предприятием в СССР по серийному производству аппаратуры бортовых автономных систем управления (СУ) и наземного испытательно-пускового электрооборудования ракетных комплексов [11].



*Управляемые крылатые ракеты, созданные под руководством М. И. Гуревича*



Завод «Электроинструмент» (оригинальный прообраз современных учебно-производственно-научных комплексов) был создан на базе



*Ракета Р-1 перед стартом*

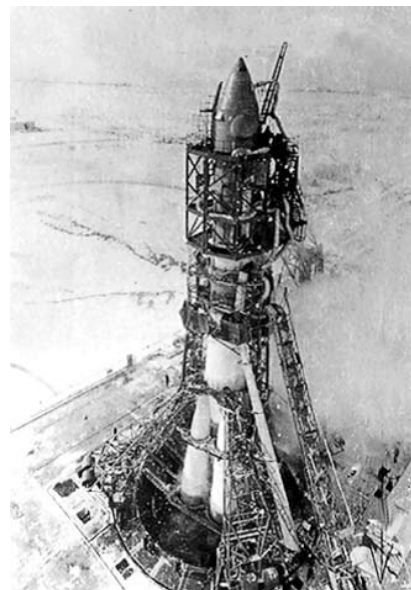
детской трудовой воспитательной коммуны им. Ф. Э. Дзержинского при поддержке рабфака ХММИ. А. Я. Щербаков, работавший поблизости в 1927–1935 годах заместителем главного конструктора Харьковского авиазавода, был прекрасно информирован

ученых Харькова в зарождение и развитие теории управления [8]. Символично, что выдающийся конструктор, организатор производства и применения ракет А. Д. Засядко был похоронен в Куряжском Спасо-Преображенском монастыре, в котором А. С. Макаренко организовал детскую колонию.

Выпускник ХММИ 1937 года, один из руководителей Головного института по ракетной технике Минобороны СССР А. А. Витрук стал первым начальником Командно-измерительного комплекса (КИК). Он внес большой вклад в развитие испытательных и научно-исследовательских работ, в осуществление контроля и управления первыми ИСЗ, в организацию и совершенствование методов управления космическими аппаратами (КА). Важнейшая неотъемлемая часть космонавтики — КИК представлял собой сложную инфраструктуру быстро совершенствующихся систем наземных средств обеспечения полетов КА и боевых межконтинентальных ракет, включающую средства навигации, контроля движения и состояния, управления; телеметрические средства и др. КИК позволял получать

управлять полетом, бортовым комплексом аппаратуры и т. д. [8].

Запуски на Научно-исследовательском испытательном полигоне № 5 (крупнейший космодром Байконур) первых в мире межконтинентальных ракет и КА проводила самая знаменитая инженерно-испытательная часть под командованием воспитанника



*Ракета Р-7 перед стартом*

ХЭТИ О. И. Майского. Он стал лауреатом Государственной премии СССР (1977) за создание, испытание и организацию серийного производства межконтинентальной ракеты УР-100. Под руководством питомца ХММИ, лауреата Государственной премии СССР, главного конструктора комплекса средней дальности М. Ю. Цирульниковы были созданы первые мощные энергетические установки на твердом топливе для ракетно-космических систем.

В 1950 году ХПИ был восстановлен на базе четырех харьковских вузов (в т. ч. ХММИ, ХЭТИ). Студентам специальности «Динамика и прочность машин» (ДПМ) на инженерно-физическом факультете читали курсы заслуженные деятели науки и техники УССР И. М. Бабаков и А. П. Филиппов, председатель ХМО Н. И. Ахизер, А. В. Дабаган [12].

---

***Завод «Коммунар» стал первым предприятием в СССР по серийному производству аппаратуры бортовых автономных систем управления и наземного испытательно-пускового электрооборудования ракетных комплексов***

---

о его возможностях и перспективах, а также о большом вкладе

данные о работе агрегатов и систем ракет и КА, формировать их орбиту,

В становление и развитие кафедры ДПМ весомый вклад внес академик АН УССР Л. А. Шубенко-Шубин, главный конструктор Харьковского турбинного завода, лауреат Государственной премии СССР [9]. С 1933 по 1935 год под руководством члена-корреспондента АН СССР И. Н. Вознесенского, ученика Д. С. Зернова, он исследовал вопросы автоматического регулирования турбин в Энергетическом институте АН СССР.

В дипломной работе (1951 г.) С. И. Богомоллов (в дальнейшем — заслуженный деятель науки и техники УССР), на тему «Исследование системы регулирования турбины ВР-25-1 методом нелинейной механики» (руководитель — доцент А. В. Дабагян) сделал анализ переходных процессов с помощью электроинтегратора при использовании метода определения критериев



*А.А. Вутрук*

устойчивости А. И. Лурье, разработанным на базе теории устойчивости движения А. М. Ляпунова. Специализация в сфере автоматического регулирования позволила выпускникам специальности ДПМ в будущем стать специалистами в области теории управления [11].



Выпускник первого послевоенного набора кафедры ДПМ К. Алексеев в соавторстве с Г. Бебениным в 1964 г. выпустил монографию «Управление космическими летательными аппаратами», ставшую одной из первых в мире, посвященной данной проблеме. В 1970 г. Алексеев в соавторстве с Бебениным и Ярошевским выпустил труд «Маневрирование космических летательных аппаратов».



*О.И. Майский*

Его сотрудничество с первым председателем Совета «Интеркосмос» Б. Н. Петровым и одним из основоположников авиационного приборостроения В. А. Боднером выразилось в издании совместных научных трудов по теории управления в «Докладах АН СССР».

Доктор технических наук К. Б. Алексеев работал профессором (как и выпускник ХММИ 1931 года, заслуженный деятель науки и техники РСФСР А. С. Вольмир) в Военно-воздушной инженерной академии имени Н. Е. Жуковского, где он,

в частности, учил первых советских космонавтов на новом этапе развития пилотируемой астронавтики [8].

На базе специальных КБ Харьковских заводов имени Т. Г. Шевченко и «Коммунар»



*М.Ю. Цирульников*

в 1959 году было организовано Особое конструкторское бюро (ОКБ-692, а/я 67, КБ «Электроприборостроения», ОАО «Хартрон») по системам управления межконтинентальных ракет. «Хартрон» стал одной из трех организаций в бывшем СССР и единственной в Украине, создававшей системы управления для ракет и КА, включая бортовые ЭВМ [13–14].

В 1964 году по инициативе главного конструктора КБ «Электроприборостроения» В. Г. Сергеева и профессора кафедры ДПМ А. В. Дабагяна в ХПИ на инженерно-физическом (И) факультете была открыта кафедра автоматического управления движением (АУД), которой вверялась подготовка инженеров-механиков-исследователей по специальности «Динамика полета и управление движением ракет и космических аппаратов».



В дальнейшем В. Г. Сергеев стал дважды Героем социалистического труда, лауреатом Ленинской и Государственных премий СССР и Украины, академиком НАН Украины; А. В. Дабагян — заведующим кафедрами АУД и автоматизированных систем управления, заслуженным работником народного образования Украины, членом международной федерации по автоматическому управлению и контролю от СССР, членом редакционной коллегии и редакционного совета международного журнала «Engineering & automation» [11].

В 1977 году кафедру АУД (с 2000 года — кафедра «Системы и процессы управления» (СПУ)) возглавил выпускник кафедры ДПМ 1955 года, заслуженный работник высшей школы Украины Е. Г. Голоскоков, известный специалист в области динамики и управления машин. Значительный вклад в становление и развитие кафедры внес генеральный директор «Хартрона», заслуженный деятель науки и техники Украины Я. Е. Айзенберг, который был главным теоретиком четырех поколений систем управления ракетно-космической техники [11].

Проведение работ по доводке рулевых двигателей для станции «Мир» с тягой в 2 и 10 кг, участие в создании уникальной системы ориентации КА в пространстве с привлечением разработанного датчика тягового потока, меньшего по весу по сравнению с применяемым ранее на два порядка,

позволило в 1984 году получить Государственную премию СССР коллективу, возглавляемому академиком АН СССР В. П. Мишиным (руководитель КБ «Энергия» — после смерти С. П. Королева). От Украины были представлены бывшие студенты знаменитой группы И-11: руководитель отдела моделирования тепловых и механических процессов Института проблем машиностроения (ИПМаш) АН УССР, профессор ХПИ Ю. М. Мацевитый и один из организаторов отраслевой лаборатории экспериментальных методов термочечности элементов ГТД Д. Ф. Симбирский, а также Л. С. Григорьев [9].

Воспитанник ХПИ О. Д. Бакланов в 1972 году был назначен директором Харьковского приборостроительного завода им. Т. Г. Шевченко [10]. В ноябре 1976 года он стал заместителем министра общего машиностроения СССР, занимавшегося ракетно-космической отраслью, руководил 5-м и 6-м, а также учрежденным 10-м Главными управлениями (ГУ) министерства, в которых сконцентрировалось руководство по созданию систем управления ракетно-космическими объектами. С 1983-го по 1988 год О. Д. Бакланов был министром

общего машиностроения СССР и руководил созданием комплекса «Энергия — Буран», ракеты «Зенит», военно-космических средств третьего поколения, программами развития долговременных орбитальных станций «Салют-7» и «Мир». Он возглавлял Государственную комиссию по проведению первого запуска ракеты «Энергия» 15 мая 1987 года.

Основоположник новой ветви средств выведения в космос конструкций — авиационно-космических транспортных систем — Г. Е. Лозино-Лозинский являлся генеральным конструктором НПО «Молния» — главного разработчика космолана «Буран» и зенитных управляемых ракет-мишеней. Точная и до сих пор единственная в мире автоматическая посадка «Бурана» с орбиты на аэродром в автоматическом режиме вошла в Книгу рекордов Гиннеса. Кораблем руководила инерциальная система управления путем координации работы почти пятидесяти смежных систем. Лауреат Ленинской и двух Государственных премий СССР Г. Е. Лозино-Лозинский привлекал в 80-е годы ученых ХПИ к работам по «Бурану» [8–10].

Дальнейшая математизация исследовательской деятельности привела к появлению новых теоретических представлений и методик анализа систем управления. КБ «Электроприборостроения» создано СУ для четырех поколений межконтинентальных баллистических ракет, трех поколений космических ракет-носителей, многих



Космические аппараты с харьковскими системами управления



типов искусственных спутников земли и КА. Среди них межконтинентальные баллистические ракеты СС-7, СС-8, СС-9, СС-15, СС-18, СС-19, стратегический комплекс крылатых ракет «Метеорит», самая мощная в мире ракета-носитель «Энергия», ракета-носитель «Циклон», различные модули для орбитальных космических станций «Салют-6», «Салют-7», «Мир» и «Международная космическая станция» (МКС), более 150 спутников серии «Космос» и другие [13–14].

Лауреатами Ленинских и Государственных премий СССР и Украины в области науки и техники стали выпускники ХПИ — генеральные и главные конструктора СУ ракет: Я. Е. Айзенберг, Г. А. Борзенко, А. И. Кривоносов, В. А. Уралов, В. Н. Горбенко, Г. И. Лящев; начальники отделов Б. М. Конорев,

В. Ф. Шиш-ковидр. В становлении «Хартрона», разработке, освоении в производстве и испытаниях приборов и аппаратуры СУ ракет стратегического назначения и КА принимали участие выпускники ХПИ — главные конструкторы А. Н. Калногуз, Ю. М. Борушко, Б. Н. Гавранек и др. [13–14].

Таким образом, рассмотрена эволюция основных научных достижений ученых и выпускников НТУ «ХПИ» в XIX — XXI ст. Созданный учеными НТУ «ХПИ» в содружестве с профессорами Харьковского университета научный потенциал помог Харькову стать ведущим центром создания систем управления для важнейших объектов ракетостроения и кос-

монавтики; многих особо важных уникальных конструкторских разработок; наукоемкой и высокотехнологичной продукции оборонного и гражданского назначения, подготовки специалистов. Благодаря разностороннему творчеству ученых и выпускников НТУ «ХПИ» и Харьковского университета была создана передовая, признанная в мире школа систем управления, которая обеспечила решение задач управления объектами со сложными динамическими схемами.



## ЛИТЕРАТУРА

1. Бреславский Д. В. Зарождение и развитие Харьковской школы теории управления / Д. В. Бреславский, С. А. Горелова, А. А. Ларин // Вестник НТУ «ХПИ». Динамика и прочность машин. — 2006. — Вып. 32. — С. 38–44.
2. Александров Е. Е. Деятельность основателя отечественной научной школы механики и машиностроения профессора В. Л. Кирпичева / Е. Е. Александров, С. А. Назаренко, В. Л. Хавин // Механіка та машинобудування. — 2012. — № 2. — С. 230–249.
3. Бреславский Д. В. Иван Алексеевич Вышнеградский — основоположник теории автоматического управления (к 175-летию со дня рождения) / Д. В. Бреславский, С. А. Горелова, А. А. Ларин // Вестник НТУ «ХПИ». Автоматика и приборостроение. — 2007. — Вып. 10. — С. 3–12.
4. Академик Александр Михайлович Ляпунов: К 150-летию со дня рождения : монография / [Л. Л. Товажнянский, К. В. Аврамов, Е. Е. Александров и др.]. — Х. : НТУ «ХПИ», 2007. — 288 с.
5. Назаренко С. А. Основные работы профессора Д. С. Зернова / С. А. Назаренко, В. Л. Хавин, Н. В. Непран, Л. П. Семененко // Вісник НТУ «ХПІ». Машинознавство та САПР. — 2011. — № 51. — С. 16–23.
6. Зернов Д. С. Паровые машины. (Теория. Термодинамика. Регуляторы). — М. : ИМТУ, 1894.
7. История Харьковского технологического института в лицах [Электронный ресурс]. — Режим доступа : [http://library.kpi.kharkov.ua/PREPODAVATELY/PR\\_%D0%9B.html](http://library.kpi.kharkov.ua/PREPODAVATELY/PR_%D0%9B.html). Заглавие с экрана.
8. Назаренко С. А. Деятельность воспитанников Харьковского политехнического института в области освоения космического пространства / С. А. Назаренко / Журнал «Universitates = Университеты : Наука и просвещение». — 2013. — № 2. — С. 64–74.
9. Андреев А. Г. Основные работы ученых ХПИ в области анализа термонапряженных конструкций / А. Г. Андреев, С. А. Назаренко // Вісник НТУ «ХПІ». Динаміка і міцність машин. — 2013. — № 63 (1036). — С. 3–11.
10. Еліта держави — видатні випускники Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» / [упоряд. Л. Л. Товажнянський, Ю. Д. Сакара, А. В. Бистріченко та ін.]. — Х. : НТУ «ХПІ», 2010. — 188 с.
11. Динамика полета и управление: 50 лет в ХПИ / Д. В. Бреславский, В. Б. Успенский, А. А. Ларин и др. ; под общ. ред. Д. В. Бреславского. — Х. : НТУ «ХПИ», 2014. — 488 с.
12. Морачковский О. К. Инфиз: очерки истории творчества / О. К. Морачковский. — Х. : ЭнергоКлуб Украины, 2005. — 372 с.
13. Хартрон. Системы управления в космосе и на земле / В. А. Сирук, С. А. Русаков. — Х. : Хартрон, 2011. — 56 с.
14. НПП «Хартрон-Арко». Хроника дат и событий 1959–2012 гг. / сост. В. И. Котович ; под ред. Ю. М. Златкина. — Х. : Хартрон-Арко, 2012. — 260 с.